

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-357499

(43)Date of publication of application : 26.12.2001

(51)Int.Cl.

G08G 1/16
G01C 21/00
G08G 1/0969

(21)Application number : 2000-176192

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 13.06.2000

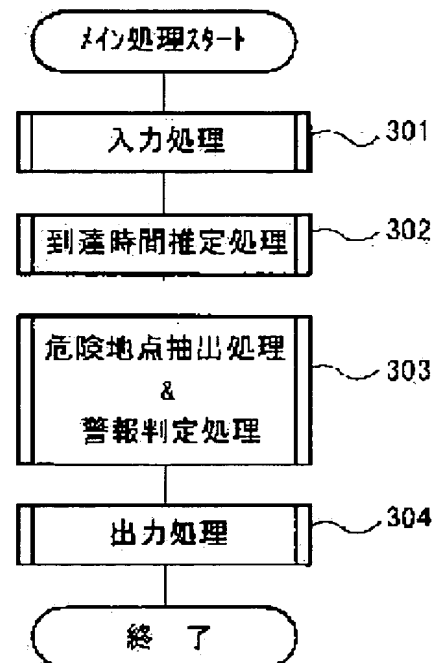
(72)Inventor : YANO TAKUTO
NISHIDA MINORU

(54) SAFETY TRAVELING MANAGEMENT DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively prevent accidents by performing alarming even in a stage having time to spare at a frequency for not troubling a driver in the safety traveling management device of a vehicle for detecting beforehand a danger spot on an estimated route for which the future traveling route of the vehicle is estimated and alarming it.

SOLUTION: The danger spots are respectively extracted within the two ranges of a long distance and a short distance on the estimated route of the vehicle, priority is provided and only one of the danger spots of both long distance and short distance is selected and alarmed to the driver.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.08.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2005-17735

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 15.09.2005

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-357499

(P2001-357499A)

(43) 公開日 平成13年12月26日 (2001. 12. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 8 G 1/16		G 0 8 G 1/16	D 2 F 0 2 9
			C 5 H 1 8 0
G 0 1 C 21/00		G 0 1 C 21/00	C
G 0 8 G 1/0969		G 0 8 G 1/0969	

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-176192(P2000-176192)

(22) 出願日 平成12年6月13日 (2000. 6. 13)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 矢野 拓人

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 西田 稔

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100093562

弁理士 児玉 俊英

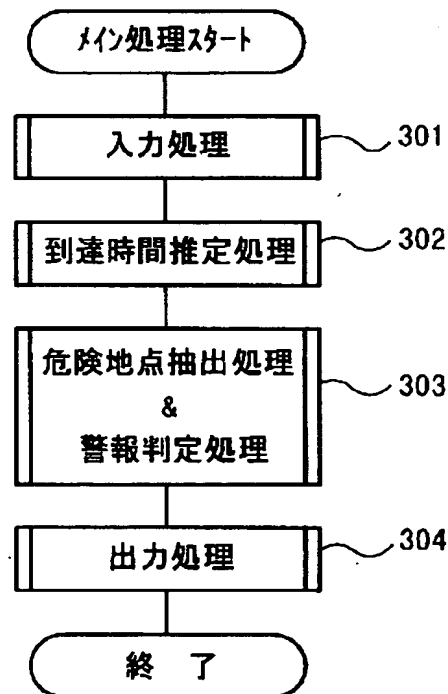
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の安全走行管理装置

(57) 【要約】

【課題】 車両の将来の走行経路を推定した推定経路上で危険地点を予め検出して警告する車両の安全走行管理装置において、運転者が煩わしさを感しない頻度で、時間的余裕のある段階でも警告して、効果的に事故防止を図る。

【解決手段】 車両の推定経路上での遠距離と近距離との2つの範囲内でそれぞれ危険地点を抽出し、優先度を設けて、遠距離と近距離との双方を合わせた中から危険地点を1つのみ選択して運転者に警告する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 道路地図情報を記憶した地図データベースと、地図上における自車両の現在位置を検出する自車位置検出手段と、車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、上記地図データベースと上記自車位置検出手段との出力に基づいて今後の車両の走行経路を推定する走行経路推定手段とを有して上記推定経路上での車両走行を管理する車両の安全走行管理装置において、上記推定経路上における危険地点の場所情報および各危険地点の危険情報を取得する手段と、上記推定経路上で上記自車両の現在位置から所定の第1の範囲内で上記危険地点を抽出し、運転者に対して告知する遠距離危険地点告知手段と、上記推定経路上で上記自車両の現在位置から上記第1の範囲よりも近距離の第2の範囲内で上記危険地点を抽出し、該各危険地点における上記危険情報に応じて決定される危険に至る車両走行危険条件と上記走行状態検出手段からの車両の走行状態とを比較し、該車両走行危険条件を満たす危険地点について運転者に告知する近距離危険地点告知手段とを備えたことを特徴とする車両の安全走行管理装置。

【請求項2】 危険地点の場所情報および各危険地点の危険情報を取得する手段は、道路地図情報の地図上における上記危険地点の場所情報および各危険地点の危険情報を予め記憶して、走行経路推定手段からの推定経路上における当該情報を抽出して取得するものであることを特徴とする請求項1記載の車両の安全走行管理装置。

【請求項3】 危険地点の場所情報および各危険地点の危険情報を取得する手段は、危険地点となる道路構造条件を予め記憶し、走行経路推定手段からの推定経路上で上記道路構造条件を満たす上記危険地点を検出してその情報を取得するものであることを特徴とする請求項1記載の車両の安全走行管理装置。

【請求項4】 危険地点の場所情報および各危険地点の危険情報を取得する手段は、無線端末を備えて外部から入力した路側情報に基づいて取得するものであることを特徴とする請求項1記載の車両の安全走行管理装置。

【請求項5】 車両走行危険条件は、各危険地点の危険情報に応じて予め設定して記憶したものをを用いる、あるいは近距離危険地点告知手段で抽出された各危険地点の危険情報に応じて算出して用いることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の車両の安全走行管理装置。

【請求項6】 走行経路推定手段からの推定経路上の所定の地点毎における自車両の現在位置からの到達時間を推定する手段を備え、遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段における第1および第2の範囲を上記推定される到達時間で設定したことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の車両の安全走行管理装置。

【請求項7】 到達時間を推定する手段は、走行状態検出手段からの車速に基づく平均車速、あるいは道路地図

情報と共に記憶された道路の規制車速と、道路地図情報に基づいて得られる距離とにより上記到達時間を推定することを特徴とする請求項6記載の車両の安全走行管理装置。

【請求項8】 走行経路推定手段は所定の間隔で動作して推定経路を更新するものであり、該推定経路更新の度に、遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段も動作して新たに危険地点を抽出して告知することを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の車両の安全走行管理装置。

【請求項9】 各危険地点の危険情報が危険の度合いを含み、遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段による危険地点の抽出は、上記危険の度合いがそれぞれ所定の値以上の危険地点について抽出するものであることを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の車両の安全走行管理装置。

【請求項10】 危険地点の抽出の基準となる危険の度合いの所定値は、遠距離危険地点告知手段における値が近距離危険地点告知手段における値よりも高いことを特徴とする請求項9に記載の車両の安全走行管理装置。

【請求項11】 遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段の動作毎に危険地点を抽出し、上記近距離危険地点告知手段にて車両走行危険条件を満たす危険地点が存在する場合は、その中で優先度の高いものを選択して告知して上記遠距離危険地点告知手段による告知はせず、また、上記近距離危険地点告知手段にて上記車両走行危険条件を満たす危険地点が存在しない場合は、上記遠距離危険地点告知手段による危険地点の中で優先度の高いものを選択して告知することを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載の車両の安全走行管理装置。

【請求項12】 遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段の動作間隔よりも長い所定の時間内で、上記各危険地点告知手段は、同じ危険地点についての告知は複数回行わないことを特徴とする請求項11記載の車両の安全走行管理装置。

【請求項13】 遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段の動作間隔よりも長い所定の時間内で、上記各危険地点告知手段は、同じ危険情報を有する危険地点についての告知は複数回行わないことを特徴とする請求項11または12記載の車両の安全走行管理装置。

【請求項14】 各危険地点について運転者への警告メッセージを予め記憶し、遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段による運転者への告知は上記警告メッセージの発声あるいは表示によって行うことを特徴とする請求項1～13のいずれかに記載の車両の安全走行管理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は自動車の走行制御に関し、特に走行時の車両が危険状態に至る前にドライバーに注意を促す安全走行管理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、例えば特開平4-236699号公報に記載されるように、地図上の自車位置を検出するナビゲーション装置等の持つ地図情報から道路の形状（例えばカーブ路）を取り出し、そのカーブ路の道路特性に応じた車両進入速度情報を読み出し、または加工して入手し、運転者に速度低下の警告または車速低減手段の作動をもって、カーブ路に進入する前に警報を発生または車速を低減し、安全な走行を実現する装置が提案されている。また、例えば特開平7-306998号公報に記載される安全走行制御システムでは、運転者の運転技量を計測し、推定した走行経路を現在の車速で走行した場合における危険地点を検出して、計測した運転技量に応じて安全運転制御を行う。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この種の装置は、装置が頻繁に作動して運転者が煩わしさを感じることがないように、道路特性に対して自車両の走行状態が危険な状況に陥った時、あるいはその直前にのみ作動するように調整されている。すなわち、危険な状況に至るまでに時間的余裕がなく、このため、運転者は危険な状況を回避するにあたって、警報の発生を受けて迅速に的確な運転操作を行うか、あるいは車速低減の制御動作を受けて、精神的ストレスを感じながら脱出しなければならない。

【0004】この発明は、上記のような問題点を解消するために成されたものであって、運転者への負担が少ない的確な頻度とタイミングで警告を発生することにより、運転者が差し迫った危険な状況を回避できるだけでなく、このような危険な状況を時間的余裕を持って容易に回避できることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明に係る請求項1記載の車両の安全走行管理装置は、道路地図情報を記憶した地図データベースと、地図上における自車両の現在位置を検出する自車位置検出手段と、車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、上記地図データベースと上記自車位置検出手段との出力に基づいて今後の車両の走行経路を推定する走行経路推定手段とを有して上記推定経路上での車両走行を管理する装置であって、上記推定経路上における危険地点の場所情報および各危険地点の危険情報を取得する手段と、上記推定経路上で上記自車両の現在位置から所定の第1の範囲内で上記危険地点を抽出し、運転者に対して告知する遠距離危険地点告知手段と、上記推定経路上で上記自車両の現在位置から上記第1の範囲よりも近距離の第2の範囲内で上記危険地

点を抽出し、該各危険地点における上記危険情報に応じて決定される危険に至る車両走行危険条件と上記走行状態検出手段からの車両の走行状態とを比較し、該車両走行危険条件を満たす危険地点について運転者に告知する近距離危険地点告知手段とを備えたものである。

【0006】またこの発明に係る請求項2記載の車両の安全走行管理装置は、請求項1において、危険地点の場所情報および各危険地点の危険情報を取得する手段は、道路地図情報の地図上における上記危険地点の場所情報および各危険地点の危険情報を予め記憶して、走行経路推定手段からの推定経路上における当該情報を抽出して取得するものである。

【0007】またこの発明に係る請求項3記載の車両の安全走行管理装置は、請求項1において、危険地点の場所情報および各危険地点の危険情報を取得する手段は、危険地点となる道路構造条件を予め記憶し、走行経路推定手段からの推定経路上で上記道路構造条件を満たす上記危険地点を検出してその情報を取得するものである。

【0008】またこの発明に係る請求項4記載の車両の安全走行管理装置は、請求項1において、危険地点の場所情報および各危険地点の危険情報を取得する手段は、無線端末を備えて外部から入力した路側情報に基づいて取得するものである。

【0009】またこの発明に係る請求項5記載の車両の安全走行管理装置は、請求項1～4のいずれかにおいて、車両走行危険条件は、各危険地点の危険情報に応じて予め設定して記憶したものを用いる、あるいは近距離危険地点告知手段で抽出された各危険地点の危険情報に応じて算出して用いるものである。

【0010】またこの発明に係る請求項6記載の車両の安全走行管理装置は、請求項1～5のいずれかにおいて、走行経路推定手段からの推定経路上の所定の地点毎における自車両の現在位置からの到達時間を推定する手段を備え、遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段における第1および第2の範囲を上記推定される到達時間で設定したものである。

【0011】またこの発明に係る請求項7記載の車両の安全走行管理装置は、請求項6において、到達時間を推定する手段は、走行状態検出手段からの車速に基づく平均車速、あるいは道路地図情報と共に記憶された道路の規制車速と、道路地図情報に基づいて得られる距離とにより上記到達時間を推定するものである。

【0012】またこの発明に係る請求項8記載の車両の安全走行管理装置は、請求項1～7のいずれかにおいて、走行経路推定手段は所定の間隔で動作して推定経路を更新するものであり、該推定経路更新の度に、遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段も動作して新たに危険地点を抽出して告知するものである。

【0013】またこの発明に係る請求項9記載の車両の安全走行管理装置は、請求項1～8のいずれかにおい

て、各危険地点の危険情報が危険の度合いを含み、遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段による危険地点の抽出は、上記危険の度合いがそれぞれ所定の値以上の危険地点について抽出するものである。

【0014】またこの発明に係る請求項10記載の車両の安全走行管理装置は、請求項9において、危険地点の抽出の基準となる危険の度合いの所定値は、遠距離危険地点告知手段における値が近距離危険地点告知手段における値よりも高いものである。

【0015】またこの発明に係る請求項11記載の車両の安全走行管理装置は、請求項1～10のいずれかにおいて、遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段の動作毎に危険地点を抽出し、上記近距離危険地点告知手段にて車両走行危険条件を満たす危険地点が存在する場合は、その中で優先度の高いものを選択して告知して上記遠距離危険地点告知手段による告知はせず、また、上記近距離危険地点告知手段にて上記車両走行危険条件を満たす危険地点が存在しない場合は、上記遠距離危険地点告知手段による危険地点の中で優先度の高いものを選択して告知するものである。

【0016】またこの発明に係る請求項12記載の車両の安全走行管理装置は、請求項11において、遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段の動作間隔よりも長い所定の時間内で、上記各危険地点告知手段は、同じ危険地点についての告知は複数回行わないものである。

【0017】またこの発明に係る請求項13記載の車両の安全走行管理装置は、請求項11または12において、遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段の動作間隔よりも長い所定の時間内で、上記各危険地点告知手段は、同じ危険情報を有する危険地点についての告知は複数回行わないものである。

【0018】またこの発明に係る請求項14記載の車両の安全走行管理装置は、請求項1～13のいずれかにおいて、各危険地点について運転者への警告メッセージを予め記憶し、遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段による運転者への告知は上記警告メッセージの発声あるいは表示によって行うものである。

【0019】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1による車両の安全走行管理装置の概略構成図である。図において、101は自車位置検出手段としてのロケータ装置であり、自車両の地図上の位置をGPS102、角速度センサ103、地磁気センサ104、車輪速センサ105、および地図データベース106からの情報により決定する。ここで角速度センサ103および車輪速センサ105は車両の走行状態を検出する走行状態検出手段を構成し、他に走行状態を検出する手段として加速度センサなどを備えてもよい。また、107は遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手

段としての危険予知警告装置であり、I/Oインタフェース108、CPU109、RAM110、ROM111で構成される。この危険予知警告装置107は、地図データベース106からの道路地図情報、ロケータ装置101からの自車両の位置情報、および車輪速センサ105からの車輪速情報に基づいて、あるいはそれに加え、無線端末としての通信端末114を介して外部からの路側情報を入力してこれらに基づき演算を行い、危険地点とされる地点に至る前に、ディスプレイ115、スピーカ116を駆動して運転者に警告して注意を促す。

【0020】図2に地図データベース106に記憶されているデジタル地図情報の例を示す。デジタル地図は道路地図をメッシュ状に分割し、分割したメッシュ単位でノードとリンク、およびそれぞれの属性（例えばノードに接続しているリンク、緯度、経度、リンクの道路番号、幅員など）の組み合わせで道路情報を記憶している。次に危険予知警告装置107内のROM111に記憶され、CPU109が所定の周期またはイベント毎に繰り返し実行するプログラムの流れについて以下に説明する。

【0021】図3は所定時間毎、具体的には数十～数百msec毎に繰り返し実行される危険予知警告装置107によるメイン処理を示すフローチャートである。まずステップ301では、I/Oインタフェース108を介して危険予知警告装置107に自車両の現在位置および走行状態を入力する入力処理を行う。詳細を図4に基づいて以下に説明する。まず、ステップ401にてロケータ装置101から自車両の現在の位置を読み込み、RAM110に記憶し、次いでステップ402にて車輪速センサ105から自車両の車輪速を読み込み、あるいはそれに加え、他の走行状態検出手段により車両の走行状態を検出し、RAM110に記憶する。

【0022】次に図3に戻り、ステップ302では、今後の車両の走行経路を推定した推定経路上の各ノードに、自車両の現在位置から到達するまでの時間を地図データベース106の地図情報と自車両の平均車速に基づき推定する処理を行う。この推定処理の詳細は図10を用いて、また上記走行経路の推定処理の詳細は図5～図7を用いて後述する。続いてステップ303では、推定経路上の危険地点を抽出する処理および警報すべきか否かを判定する警報判定処理を行う。具体的には、推定経路上の各ノード毎の情報が記憶される走行経路リストに基づき危険地点の抽出を行うと共に、その地点の危険度合いに基づき警報すべきか否かを判定する。なお、抽出された危険地点は後述の警報リストにリストアップする。ここでの処理の詳細は図11～図15を用いて後述する。続いてステップ304では、ステップ303で抽出した危険地点についてドライバーに警報を発し、注意を促す処理を行う。具体的には、ステップ303にて警報リストにリストアップされた危険地点について警報を

行い、警報された危険地点は後述の警報済みリストにリストアップする。ここでの処理の詳細は図16を用いて後述する。

【0023】ところで、走行中の車両が図2で示した各ノードを通過する毎に、今後の車両の走行経路を推定する処理を行う。これは図3で示したメイン処理の処理中に繰り返し実行される割り込み処理であり、図5に基づいて以下に説明する。まず図5に示すように、ステップ501では、前回ノードを通過してから経過した時間を記憶するノード通過後タイマ(Tim)を0に初期設定する。このノード通過後タイマは所定時間毎にカウントアップされるタイマである。続いてステップ502では、自車両が将来進むであろう走行経路を推定し、この推定経路をノード単位で後述する走行経路リストにリストアップする。ここでの処理の詳細は、図6、図7でのフローチャートに基づいて以下に説明する。

【0024】まずステップ601では、ノードID(自車両の将来の走行経路に含まれるノードに対して、距離が近い順に付加されるID)としての変数*i*を1に初期設定する。続いてステップ602では、距離の積算値を格納する変数*h sum*を0に初期設定する。続いてステップ603では、ロケータ装置101から入力された自車両の位置情報を地図データベース106と照合し、現在通過したノードの番号を変数*N(i)*に記憶する。続いてステップ604では、RAM110から前回通過したノードの番号を読み込み、変数*NoId*に記憶する。続いてステップ605では、*h sum*を現在位置からノード*i*までの距離として変数*D(i)*に記憶する。したがって最初のノード(*i*=1のノード)の*D(1)*は0となる。続いてステップ606では、ノード番号*N(i)*のノードが持つ属性情報から、接続する複数のリンクを検索し、リンクの番号(*L1*~*Ln*)とそのリンクの持つ属性情報をリストアップする。

【0025】続いてステップ607では、ステップ606でリストアップしたリンク(*L1*~*Ln*)の中から、接続先のノードが*NoId*であるリンク*Lm*を選び出し、このリンク*Lm*は走行してきたリンクであるからリストの中から取り除く。こうして得られた複数のリンクのリスト(*Lm*を除く*L1*~*Ln*)は将来の経路候補となる。続いてステップ608では、リストアップされたリンクの数により処理が異なるため分岐する。リンク数が1つしかない場合には、車両が今後とる経路は自動的に決定されるので、推定処理を行う必要がない。この場合、ステップ610へ進む。一方、リンク数が複数個ある場合には、その中から将来走行する最も可能性の高いリンクを推定する必要がある、ステップ609へ進む。

【0026】続いてステップ609では、将来走行する最も可能性の高いリンクを推定するが、この推定を行うのに必要な情報は、リンクの持つ道路に関する属性(道路種別、路線番号、幅員)に含まれている。推定方法の

一例として道路の重要度に着目する。道路種別を第1キー属性とし、優先順位は次の通り定義する。高速自動車国道>自動車専用道>一般国道>一般都道府県道>一般市町村道>その他ここで優先順位は交通量の多い道路の順につけたものであり、一般的な移動順序である支線から幹線、そして支線を通り目的地に達する順路を考慮したものである。この推定方法では、複数のリンクの中で、個々の持つ道路種別の属性が上記優先順位で優先度の最も高いものを選択して、今後取るであろう経路と推定する。第2のキー属性として路線番号を用い、番号の若いものを優先する。第3のキー属性として前リンクと交差する角度の小さいものを優先する。これは、交差点(ノード)においてなるべく直進するものとしている。第4のキー属性として道路幅員を用い、幅の広いものを優先する。この第1キー属性の優先度を最も高くし、第4キー属性の優先度を最も低くして、取捨選択を行い経路推定を行う。このようにして、ノードに接続する複数のリンクの中から経路として用いる可能性の高い1つのリンクを選び出し、このリンクの番号を変数*L(i)*に格納する。なお、ステップ609による推定方法の第2例として、例えば道路の実際の大きさに着目する場合、第1キー属性として前リンクと交差する角度、第2キー属性として道路幅員、第3キー属性として道路種別、第4キー属性として路線番号を用いて取捨選択を行い、経路推定を行うようにしてもよい。

【0027】続いてステップ610では、ノード*N(i)*とリンク*L(i)*の番号と属性情報と、距離*D(i)*とを、RAM110に設けられた走行経路リストに格納する。この走行経路リストの構成を図8に示す。また、ノードの属性情報には危険情報としての危険分類*k(i)*および危険度合い(危険レベル)*LV(i)*が含まれており、この危険分類と危険度合いは図9のように予め割り付けられている。ここでは、危険度合いは、例えば0~3の値を取り、値が大きい程危険を意味する。続いてステップ611では、距離の積算値*h sum*にノード*i*に接続されたリンク*L(i)*の長さ*h(i)*を足し合わせ、再度*h sum*として記憶する。続いてステップ612では、ノードIDをインクリメントする。続いてステップ613では、ノードIDをROM111に予め記憶された所定値*i max*(例えばと100という数値)と比較し、*i max*以下の場合はステップ605へ飛んで、ステップ605~612の処理を再度実施する。また*i max*より大きい場合はこの走行経路推定処理を終了する。

【0028】このように、図3で示したメイン処理の処理中に各ノードを通過する毎に割り込み処理として、ロケータ装置101から入力された現在位置と地図データベース106からの情報とにより今後の車両の走行経路を推定し、走行経路リストにノード単位で情報をリストアップする。この割り込み処理が終了すると、図3のス

ステップ302に戻る。ステップ302での、車両の推定経路上の各ノードに、自車両の現在位置から到達するまでの時間を推定する処理について図10に基づいて以下に詳細に説明する。

【0029】まずステップ1001では、ノードIDを意味する変数*i*を1に初期設定する。続いてステップ1002では、現在位置からノード*i*に到達するまでの時間を格納する変数*T(i)*を0に初期化する。続いてステップ1003では、*T(i)*を走行経路リストのノード*i*の系列に記憶する(図8参照)。したがって最初のノード(*i*=1のノード)の*T(1)*は0となる。続いてステップ1004では、ノードIDを所定値*i*_{max}と比較し、*i*_{max}より小さい時はステップ1005へ進み、*i*_{max}以上である時はこの到達時間推定処理を終了する。続いてステップ1005では、ノード*i*までの距離*D(i)*、車輪速センサから得られる自車両の車速を基に演算した平均車速*Vave*、および前回ノード通過時点(前回走行経路リスト更新時点)からの経過時間*T_{im}*に基づきノード*i*に到達するまでの時間(*D(i)/Vave-T_{im}*)を演算し、*T(i)*に格納する。続いてステップ1006では、ノードIDをインクリメントし、ステップ1003へ飛んでステップ1103以降の処理を繰り返し行う。

【0030】なお、ここでは自車両の車速を基に演算した平均車速*Vave*、および前回ノード通過時点(前回走行経路リスト更新時点)からの経過時間*T_{im}*に基づきノード*i*に到達するまでの時間を演算するものであったが、道路の規制車速、および*T_{im}*に基づき、ノード*i*に到達するまでの時間を演算するようにしてもよい。

【0031】次に、図3のステップ303での危険地点抽出処理および警報判定処理について図11に基づいて以下に説明する。この処理の中では、図12に示すような、警報リストと警報済みリストを使用する。警報リストはこれから警報しようとするノード(危険地点)をリストアップ(記憶)しておく。警報済みリストは警報されたノードの情報を警報後の所定時間だけ継続的に記憶しておき、この警報済みリスト内にあるノードは警報リストにリストアップ(記憶)されないようにする。なお、この警報リストと警報済みリストとは遠距離用と近距離用に2セット用意されている。まずステップ1101では、RAM110に設けられた遠距離用警報済みリストの中で、警報発生時刻から所定時間経過したノードをこのリストから削除する。続いてステップ1102では、RAM110に設けられた近距離用警報済みリストの中で、警報発生時刻から所定時間経過したノードをこのリストから削除する。

【0032】続いてステップ1103では、第1の範囲となる比較的広い距離範囲で危険地点となるノードを抽出する遠距離危険地点抽出処理を行う。ここでの処理の詳細は図13を用いて後述する。続いてステップ11

04では、第2の範囲となる比較的狭い距離範囲で危険地点となるノードを抽出する近距離危険地点抽出処理を行う。ここでの処理の詳細は図14を用いて後述する。続いてステップ1105では、遠距離用警報リストの整理処理を行う。具体的には、遠距離用警報リストの中で近距離用警報リストにも含まれているノードは遠距離用警報リストから削除する。また遠距離用警報リストの中で、遠距離用警報済みリストに危険分類が同じノードが含まれる場合は遠距離用警報リストから削除する。続いてステップ1106では、近距離用警報リストの整理処理が行われる。具体的には、近距離用警報リストの中で、近距離用警報済みリストに危険分類が同じノードが含まれる場合は近距離用警報リストから削除する。また近距離用警報リスト内のノードにおける危険分類に対応して決定される車両走行危険条件と自車両の走行状態とを比較して、自車両の走行状態が車両走行危険条件に合致していない場合はリストから削除する。この車両走行危険条件との照合による近距離用警報リストの整理(危険条件照合処理1106a)の詳細は図15を用いて後述する。

【0033】次に、図11のステップ1103の遠距離危険地点抽出処理について図13に基づいて以下に説明する。まずステップ1301では、ノードIDを意味する変数*i*を1に初期設定する。続いてステップ1302では、危険度合い*L_{V(i)}*が3以上かどうか判定する。3以上であればステップ1303へ進み、3未満であればステップ1306へ進む。なお、ここでは危険度合いが所定値以上のノードを抽出する処理で、3以外の所定値2あるいは1でもよい。続いてステップ1303では、ノード*i*が遠距離用警報済みリスト内に存在するかどうか判定する。存在していなければステップ1304へ進み、存在すればステップ1306へ進む。続いてステップ1304では、ノード*i*を遠距離危険地点としてその情報を遠距離用警報リストに記憶する。

【0034】続いてステップ1305ではノード*i*への到達時間*T(i)*とROM110に記憶された所定値(*T_{far}*)とを比較する。到達時間*T_i*が、第1の範囲となる*T_{far}*よりも小さい範囲内であればステップ1306へ進み、*T_{far}*以上であればこの遠距離用危険地点抽出処理を終了する。続いてステップ1306では、ノードIDをインクリメントする。続いてステップ1307では、ノードIDを所定値*i*_{max}と比較し、*i*_{max}以下の時はステップ1402へ進みステップ1402~1406までの処理を再度実施する。またノードIDが*i*_{max}より大きい時はこの到達時間推定処理を終了する。

【0035】次に、図11のステップ1104の近距離危険地点抽出処理について図14に基づいて以下に説明する。まずステップ1401では、ノードIDを意味する変数*i*を1に初期設定する。続いてステップ1402では、危険度合い*L_{V(i)}*が1以上かどうか判定す

る。1以上であればステップ1403へ進み、1未満であればステップ1406へ進む。なお、ここでは危険度合いが所定値以上のノードを抽出する処理で、1以外の所定値2または3でもよいが、遠距離危険地点抽出処理におけるステップ1302での所定値よりも小さく設定するのが望ましい。続いてステップ1403では、ノード*i*が近距離用警報済みリスト内に存在するかどうか判定する。存在していなければステップ1404へ進み、存在すればステップ1406へ進む。続いてステップ1404では、ノード*i*を近距離危険地点としてその情報を近距離用警報リストに記憶する。

【0036】続いてステップ1405ではノード*i*への到達時間*T*(*i*)とROM110に記憶された所定値(*T*_{near})とを比較する。到達時間*T*_{*i*}が、第2の範囲となる*T*_{near}よりも小さい範囲内であればステップ1406へ進み、*T*_{near}以上であればこの近距離用危険地点抽出処理を終了する。ここで所定値(*T*_{near})は遠距離危険地点抽出処理におけるステップ1305での所定値(*T*_{far})よりも短い時間で、例えば数秒〜数十秒程度に設定される。続いてステップ1406では、ノードIDをインクリメントする。続いてステップ1407では、ノードIDを所定値*i*_{max}と比較し、*i*_{max}以下の時はステップ1402へ進みステップ1402〜1406までの処理を再度実施する。またノードIDが*i*_{max}より大きい時はこの近距離用危険地点抽出処理を終了する。

【0037】次に、図11のステップ1106の近距離用警報リストの整理処理の一部である危険条件照合処理1106aについて図15に基づいて以下に説明する。この処理は近距離用警報リストにリストアップされた全てのノードのそれぞれについて実行されるもので、各ノードにおける危険分類に対応して決定される車両走行危険条件(この場合、車速条件)と自車両の走行状態(車速)とを比較して、自車両の走行状態が車両走行危険条件に合致していない場合はリストから削除する。なお、便宜上、近距離用警報リストにリストアップされるノードの危険分類は、この場合1, 2, 3および4のみとする。まずステップ1501では、近距離用警報リスト内のノードにおける危険分類の値が1かどうか、すなわち危険分類が「信号無し交差点」(図9参照)かどうかを判定する。1でなければステップ1503へ進み、1であればステップ1502に進む。続いてステップ1502では、自車両の車速*V*がROM111に予め記憶された*V*₁より小さいかどうかを判定する。車速*V*が*V*₁より小さければ車両走行状態は危険条件に合致していないものと判断してステップ1508に進む。車速*V*が*V*₁以上であれば、車両走行状態が危険条件に合致するとしてこの危険条件照合処理を終了する。

【0038】続いてステップ1503では、危険分類の値が2かどうか、すなわち危険分類が「一旦停止指示交

差点」(図9参照)かどうかを判定する。2でなければステップ1505へ進み、2であればステップ1504に進む。続いてステップ1504では、自車両の車速*V*がROM111に予め記憶された*V*₂より小さいかどうかを判定する。車速*V*が*V*₂より小さければ車両走行状態は危険条件に合致していないものと判断してステップ1508に進む。車速*V*が*V*₂以上であれば、車両走行状態が危険条件に合致するとしてこの危険条件照合処理を終了する。続いてステップ1505では、危険分類の値が3かどうか、すなわち危険分類が「料金所」(図9参照)かどうかを判定する。3でなければステップ1507へ進み、3であればステップ1506に進む。続いてステップ1506では、自車両の車速*V*がROM111に予め記憶された*V*₃より小さいかどうかを判定する。車速*V*が*V*₃より小さければ車両走行状態は危険条件に合致していないものと判断してステップ1508に進む。車速*V*が*V*₃以上であれば、車両走行状態が危険条件に合致するとしてこの危険条件照合処理を終了する。

【0039】続いてステップ1507では、危険分類の値が4の「踏み切り」(図9参照)であるため、自車両の車速*V*がROM111に予め記憶された*V*₄より小さいかどうかを判定する。車速*V*が*V*₄より小さければ車両走行状態は危険条件に合致していないものと判断してステップ1508に進む。車速*V*が*V*₄以上であれば、車両走行状態が危険条件に合致するとしてこの危険条件照合処理を終了する。続いてステップ1508では、車両走行状態が危険条件に合致していないノードの情報を近距離警報リストから削除する。

【0040】次に、図3のステップ304での出力処理について図16に基づいて以下に説明する。この処理では、ステップ303で警報リストにリストアップされたノード(危険地点)について、優先度の高いものを選択して警報を行い、警報されたノードを警報済みリストにリストアップする。まずステップ1601では、近距離用警報リスト内に警報すべきノード(危険地点)が存在するかどうかを判定する。存在すればステップ1602へ進み、存在しなければステップ1605へ進む。この処理によって遠距離用警報リスト内の危険地点よりも、近距離用警報リスト内の危険地点の方が警報の発生が優先される。続いてステップ1602では、近距離用警報リスト内のノード(危険地点)の中で、危険度合いが最も高いノード(危険度合いが最も高いものが複数ある場合は、危険度合いが最も高く、しかも最も古くから記憶されているノード)を1つだけ選択し、ROM111に予め記憶された、危険分類に対応した警告メッセージをスピーカ116から出力して警報する。

【0041】続いてステップ1603では、ステップ1602で警報されたノード(危険地点)の情報を近距離用警報済みリストに記憶する。なお、記憶の際には現在

時刻、すなわち警報発生時刻を付加しておく。ここで記憶された情報は警報発生時刻から所定時間が経過すると、図11のステップ1102において近距離用警報済みリストから削除される。なお、近距離用警報済みリストに情報を保持しておく上記所定時間は、図3のステップ302～304の一連の処理の繰り返しの動作間隔よりも長く設定される。続いてステップ1604では、ステップ1602で警報したノード（危険地点）の情報を近距離用警報リストから削除する。

【0042】続いてステップ1605では、遠距離用警報リスト内のノード（危険地点）の中で、危険度合いが最も高いノード（危険度合いが最も高いものが複数ある場合は、危険度合いが最も高く、しかも最も古くから記憶されているノード）を1つだけ選択し、ROM111に予め記憶された、危険分類に対応した警告メッセージをスピーカ116から出力して警報する。続いてステップ1606では、ステップ1605で警報されたノード（危険地点）の情報を遠距離用警報済みリストに記憶する。なお、記憶の際には現在時刻、すなわち警報発生時刻を付加しておく。ここで記憶された情報は警報発生時刻から所定時間が経過すると、図11のステップ1101において遠距離用警報済みリストから削除される。なお、遠距離用警報済みリストに情報を保持しておく上記所定時間は、図3のステップ302～304の一連の処理の繰り返しの動作間隔よりも長く設定され、近距離用警報済みリストに情報を保持しておく所定時間と同じ時間でもよい。続いてステップ1607では、ステップ1605で警報したノード（危険地点）の情報を遠距離用警報リストから削除する。なお、ステップ1702、1705の例は、危険分類に対応したメッセージをROM111に記憶しておくものであったが、危険地点の情報と共に地図データベース106に記憶しておくようにしてもよい。

【0043】なお、ステップ1602、1605の警報出力は、スピーカ116を用いるものであったが、ディスプレイ115を用いて警報を表示させるようにしてもよい。また運転者が煩わしさを感じることがないように、ステップ1602の近距離用の警報のみスピーカ116を用い、ステップ1605の遠距離用の警報はディスプレイ115を用いてもよい。

【0044】以上のように、この実施の形態では、自車両が将来走行するであろう走行経路を推定し、この推定経路上に存在する危険地点を遠距離の範囲で抽出し、遠距離用の警報リストにリストアップする。この警報リストにリストアップされた危険地点は、危険分類に対応した警告メッセージがスピーカ116から出力される構成になっている。したがって、危険地点から比較的遠く離れた地点、すなわち時間的余裕のある時点で、自車両の走行状態に関係なく危険を予知・警告することにより、運転者の意識を安全側に作用させることができる。これ

により運転者は時間的、精神的に余裕を持って適正な運転操作により容易に危険を回避することができる。また上記推定経路上に存在する危険地点を別途近距離の範囲で抽出し、近距離用の警報リストにリストアップする。但し、この場合は車両の走行状態（車速）が予め設定された危険条件と合致していない場合、すなわち安全に走行できている場合には警報リストから削除される。そして警報リストにリストアップされた危険地点は、危険分類に対応した警告メッセージがスピーカ116から出力される構成になっている。したがって、上記遠距離の範囲での警告の結果、運転者の意識を安全側に作用させても、うっかり危険状態に陥ってしまった場合には、危険地点に至る直前（近距離の範囲）でそれを検知して再度警告することが可能になり、効果的に事故防止が図れる。

【0045】また遠距離用および近距離用の警報済みリストをそれぞれ設けて、警報した危険地点を所定時間記憶しておくことにより、遠距離の範囲と近距離の範囲とのそれぞれの範囲で同じ危険地点に関する警告は複数回行わない。これにより、遠距離で警報された危険地点は、近距離の範囲に入るまで、すなわち危険地点の直前に至るまで繰り返して警告されることはない。また、上記警報済みリストを用いて、同じ危険分類に属する危険地点に関しても、遠距離の範囲と近距離の範囲とのそれぞれの範囲で同様に警告を繰り返して行わない。これにより、例えば山岳路等、同様なカーブが連続している場合など、同様の警告を多数回繰り返して行うことがない。また、警告は危険地点の危険度合いが所定値以上の場合にのみ行う。特に、差し迫った危険ではない遠距離で抽出された危険地点に関しては、近距離のものに比して、高い危険度合いの危険地点のみ警告する。これらの処理によって、優先度の高い警告のみ出力されるため、警告出力の頻度が不要に高くなって運転者が煩わしさを感じることはない。

【0046】実施の形態2. 上記実施の形態1で説明した危険情報としての危険分類、危険度合いは、ノードの属性情報に基づくものであったが、リンクの属性情報に基づくものであってもよい。この場合、実施の形態1の図9に示す危険情報に対応するものを図17に示す。ここでも、危険度合いは0～3の値を取り、値が大きい程、危険を意味する。この実施の形態2においても、上記実施の形態1と同様の処理により、同様の効果が得られる。

【0047】実施の形態3. 次に、この発明の実施の形態3による車両の安全走行管理装置について説明する。この実施の形態では危険情報としての危険分類、危険度合いは予め属性情報には記憶されず、カーブの曲率半径と規制車速との関係から、予め危険地点となる道路構造条件（この場合、カーブの程度）を設定して記憶しておき、危険分類、危険度合いを決定して上記道路構造条件

を満たす危険地点を検出する。以下、この実施の形態による危険予知警告装置107の処理について説明する。上記実施の形態1での図3で示したメイン処理において、割り込み処理である図5で示した車両走行経路推定処理を実行した後、推定経路上の各ノードの情報を基に、カーブ曲率の推定と危険カーブの抽出を行う。このカーブ曲率半径推定処理および危険カーブ抽出処理について、図18に基づいて以下に説明する。なお図19は、ノード、リンクなどの関係を示した道路地図情報図である。まずステップ1801では、ノードIDを意味する変数*i*を1に初期設定する。続いてステップ1802では、リンク*L*(*i*-1)の傾き*a*(*i*-1)を次のように求める。

$$a(i-1) = (X(i) - X(i-1)) / (Y(i) - Y(i-1))$$

(*X*(*i*), *Y*(*i*)) : ノード*i*の座標

【0048】続いてステップ1803では、ステップ1802と同様にリンク*L*(*i*)の傾き*a*(*i*)を求める。続いてステップ1804では、リンク*L*(*i*-1)とリンク*L*(*i*)のなす角θ(*i*)を次のように求める。

$$\theta(i) = \tan^{-1}(a(i)) - \tan^{-1}(a(i-1))$$

続いてステップ1805では、曲率半径*r*(*i*)を次のように求める。

$$r(i) = h(i) / \theta(i)$$

h(*i*) : リンク*L*(*i*)の長さ

続いてステップ1806では、図8で示した走行経路リストに危険情報となる曲率半径*r*(*i*)を記憶する。続いてステップ1807では、危険分類を9に設定し、危険度合いを曲率半径*r*(*i*)と規制車速*V*(*i*)に基づき図20に示す特性図に従い設定する。図20に示すように、曲率半径*r*(*i*)が大きい程危険度合いが下がり、規制車速*V*(*i*)が低い程危険度合いが下がるような設定になっている。このように設定した危険分類と危険度合いを走行経路リストに記憶する。続いてステップ1808では、ノードIDとしての変数*i*をインクリメントする。続いてステップ1809では、ノードIDを所定値*i*_{max}と比較し、*i*_{max}以下の時はステップ1802へ進みステップ1802～1808までの処理を再度実施する。またノードIDが*i*_{max}より大きい時はこのカーブ曲率半径推定処理および危険カーブ抽出処理を終了する。

【0049】次に、上記実施の形態1と同様に、メイン処理におけるステップ302～304の処理を行うが、上記実施の形態1では図15で示した危険条件照合処理を、この場合、図21で示す処理に変更する。以下、この危険条件照合処理を図21に基づいて説明する。なお、この処理は近距離用警報リストにリストアップされた全てのノードのそれぞれについて実行されるもので、

各ノード*i*における危険情報としての曲率半径*r*(*i*)に対応して決定される車両走行危険条件(この場合、車速条件)と自車両の走行状態(車速)とを比較して、自車両の走行状態が車両走行危険条件に合致していない場合はリストから削除する。

【0050】まずステップ2101では、危険分類の値が9かどうか、すなわ危険分類が「カーブ」かどうかを判定する。9でなければこの処理を終了し、9であればステップ2102に進む。続いてステップ2102ではカーブを安全に通過できる車速の上限値*V_r*を次のように演算する。なお、*k*はROM111に予め設定また記憶しておく係数である。

$$V_r = k\sqrt{r(i)}$$

続いてステップ2103では、自車両の車速*V*がステップ2102で演算した車速*V_r*より小さいかどうかを判定する。車速*V*が*V_r*より小さければ車両走行状態は危険条件に合致していないものと判断してステップ2104に進む。車速*V*が*V_r*以上であれば、車両走行状態が危険条件に合致するとしてこの危険条件照合処理を終了する。続いてステップ2104では、車両走行状態が危険条件に合致していないノードの情報を近距離警報リストから削除する。

【0051】以上のように、この実施の形態では、自車両が将来走行するであろう走行経路を推定し、この推定経路上に存在するカーブを抽出し、カーブの曲率半径の演算、カーブ曲率半径に応じて危険度合いを設定する。そして推定経路上に存在する危険地点となるカーブを遠距離の範囲で抽出し、遠距離用の警報リストにリストアップする。この警報リストにリストアップされた危険地点は、危険分類に対応した警告メッセージがスピーカ116から出力される構成になっている。したがって、危険地点となるカーブから比較的遠く離れた地点、すなわち時間的余裕のある時点で、自車両の走行状態に関係なく危険を予知・警告することにより、運転者の意識を安全側に作用させることができる。これにより運転者は時間的、精神的に余裕を持って適正な運転操作により容易に危険を回避することができる。また上記推定経路上に存在するカーブを別途近距離の範囲で抽出し、近距離用の警報リストにリストアップする。但し、この場合は車両の走行状態(車速)が曲率半径から算出される危険条件と合致していない場合、すなわち安全に走行できている場合には警報リストから削除される。そして警報リストにリストアップされた危険地点は、危険分類に対応した警告メッセージがスピーカ116から出力される構成になっている。したがって、上記遠距離の範囲での警告の結果、運転者の意識を安全側に作用させても、うっかり危険状態に陥ってしまった場合には、危険地点となるカーブに至る直前(近距離の範囲)でそれを検知して再度警告することが可能になり、効果的に事故防止が図れる。

【0052】またカーブの曲率半径が大きい時、危険度合いは小さく設定され、警告は危険度合いが所定値以上の場合にのみ行う。特に、差し迫った危険ではない遠距離で抽出された危険地点に関しては、近距離のものに比して、高い危険度合いの危険地点のみ警告する。さらにまた、上記実施の形態1と同様に、遠距離用および近距離用の警報済みリストをそれぞれ設けて同様の警告を多数回繰り返して行わないようにしているため、優先度の高い警告のみ出力され、警告出力の頻度が不要に高くなって運転者が煩わしさを感じることがない。

【0053】実施の形態4。上記実施の形態1および2では、危険分類、危険度合いはノードあるいはリンクの属性情報に基づくもので、危険地点となる場所情報と共に地図データベース106に記憶しておくものであったが、情報提供サービスセンタなどが提供する動的に変化する路側情報を通信端末114を介して入力し、この路側情報に基づき危険地点を検出し、危険分類と危険度合いとを設定してもよい。この場合、実施の形態1の図9に示す危険情報に対応するものを図22に示す。ここでも、危険度合いは0～3の値を取り、値が大きい程、危険を意味するが、路側の状態で動的に変化する。この実施の形態4においても、上記実施の形態1と同様の処理により、同様の効果が得られる。

【0054】なお、例えば危険分類で区別することにより、路側情報に基づいて危険分類、危険度合いが設定されて検出される危険地点と、上記実施の形態1、2で示したように場所情報および危険分類、危険度合いを予め記憶した危険地点との双方を合わせ、その中から上記実施の形態1と同様の処理により抽出された危険地点に対して警告してもよい。

【0055】

【発明の効果】以上のようにこの発明に係る請求項1記載の車両の安全走行管理装置は、道路地図情報を記憶した地図データベースと、地図上における自車両の現在位置を検出する自車位置検出手段と、車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、上記地図データベースと上記自車位置検出手段との出力に基づいて今後の車両の走行経路を推定する走行経路推定手段とを有して上記推定経路上での車両走行を管理する装置であって、上記推定経路上における危険地点の場所情報および各危険地点の危険情報を取得する手段と、上記推定経路上で上記自車両の現在位置から所定の第1の範囲内で上記危険地点を抽出し、運転者に対して告知する遠距離危険地点告知手段と、上記推定経路上で上記自車両の現在位置から上記第1の範囲よりも近距離の第2の範囲内で上記危険地点を抽出し、該各危険地点における上記危険情報に応じて決定される危険に至る車両走行危険条件と上記走行状態検出手段からの車両の走行状態とを比較し、該車両走行危険条件を満たす危険地点について運転者に告知する近距離危険地点告知手段とを備えた。このため、危険地点

から遠距離の時点で危険を告知して運転者の意識を安全側に作用させ、時間的、精神的に余裕を持って容易に危険を回避することができ、さらに危険状態に陥ってしまった場合には、危険地点に至る直前（近距離の範囲）でそれを検知して告知することが可能になり、効果的に事故防止が図れる。

【0056】またこの発明に係る請求項2記載の車両の安全走行管理装置は、請求項1において、危険地点の場所情報および各危険地点の危険情報を取得する手段は、道路地図情報の地図上における上記危険地点の場所情報および各危険地点の危険情報を予め記憶して、走行経路推定手段からの推定経路上における当該情報を抽出して取得するため、容易で確実に告知すべき危険地点が検出でき、運転者への危険地点の告知が確実に行える。

【0057】またこの発明に係る請求項3記載の車両の安全走行管理装置は、請求項1において、危険地点の場所情報および各危険地点の危険情報を取得する手段は、危険地点となる道路構造条件を予め記憶し、走行経路推定手段からの推定経路上で上記道路構造条件を満たす上記危険地点を検出してその情報を取得するため、確実に告知すべき危険地点が検出できるとともに、予め記憶しておく危険地点に関するデータ量が低減できる。

【0058】またこの発明に係る請求項4記載の車両の安全走行管理装置は、請求項1において、危険地点の場所情報および各危険地点の危険情報を取得する手段は、無線端末を備えて外部から入力した路側情報に基づいて取得するため、変化する路側状態に追従した危険地点を検出することができ、高い信頼性で運転者へ危険地点を告知できる。

【0059】またこの発明に係る請求項5記載の車両の安全走行管理装置は、請求項1～4のいずれかにおいて、車両走行危険条件は、各危険地点の危険情報に応じて予め設定して記憶したものをを用いる、あるいは近距離危険地点告知手段で抽出された各危険地点の危険情報に応じて算出して用いるため、危険地点に至る直前（近距離の範囲）で、車両の走行状態に応じて告知すべき危険地点を確実に検出でき、事故防止に一層効果がある。

【0060】またこの発明に係る請求項6記載の車両の安全走行管理装置は、請求項1～5のいずれかにおいて、走行経路推定手段からの推定経路上の所定の地点毎における自車両の現在位置からの到達時間を推定する手段を備え、遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段における第1および第2の範囲を上記推定される到達時間で設定したため、遠距離における危険回避のための適度の時間的余裕が確実に得られると共に、近距離においても差し迫る危険地点を確実に検出できて告知することが可能になり、効果的に事故防止が図れる。

【0061】またこの発明に係る請求項7記載の車両の安全走行管理装置は、請求項6において、到達時間を推定する手段は、走行状態検出手段からの車速に基づく平

均車速、あるいは道路地図情報と共に記憶された道路の規制車速と、道路地図情報に基づいて得られる距離とにより上記到達時間を推定するため、信頼性の高い到達時間が推定できる。

【0062】またこの発明に係る請求項8記載の車両の安全走行管理装置は、請求項1～7のいずれかにおいて、走行経路推定手段は所定の間隔で動作して推定経路を更新するものであり、該推定経路更新の度に、遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段も動作して新たに危険地点を抽出して告知するため、告知すべき危険地点の抽出が信頼性良く確実に行える。

【0063】またこの発明に係る請求項9記載の車両の安全走行管理装置は、請求項1～8のいずれかにおいて、各危険地点の危険情報が危険の度合いを含み、遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段による危険地点の抽出は、上記危険の度合いがそれぞれ所定の値以上の危険地点について抽出するため、告知の頻度を低減して重要度の高い危険地点のみ効果的に告知することができる。

【0064】またこの発明に係る請求項10記載の車両の安全走行管理装置は、請求項9において、危険地点の抽出の基準となる危険の度合いの所定値は、遠距離危険地点告知手段における値が近距離危険地点告知手段における値よりも高いため、近距離の差し迫る危険地点をより重要と見なし、重要度の高い危険地点のみ効果的に告知することができる。

【0065】またこの発明に係る請求項11記載の車両の安全走行管理装置は、請求項1～10のいずれかにおいて、遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段の動作毎に危険地点を抽出し、上記近距離危険地点告知手段にて車両走行危険条件を満たす危険地点が存在する場合は、その中で優先度の高いものを選択して告知して上記遠距離危険地点告知手段による告知はせず、また、上記近距離危険地点告知手段にて上記車両走行危険条件を満たす危険地点が存在しない場合は、上記遠距離危険地点告知手段による危険地点の中で優先度の高いものを選択して告知するため、告知の頻度を低減して重要度の高い危険地点のみ効果的に告知でき、運転者を煩わすことがない。

【0066】またこの発明に係る請求項12記載の車両の安全走行管理装置は、請求項11において、遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段の動作間隔よりも長い所定の時間内で、上記各危険地点告知手段は、同じ危険地点についての告知は複数回行わないため、告知の頻度を効果的に確実に低減できて重要度の高い危険地点のみ告知でき、運転者を煩わすことがない。

【0067】またこの発明に係る請求項13記載の車両の安全走行管理装置は、請求項11または12において、遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段の動作間隔よりも長い所定の時間内で、上記各危険

地点告知手段は、同じ危険情報を有する危険地点についての告知は複数回行わないため、告知の頻度を効果的に確実に低減できて重要度の高い危険地点のみ告知でき、運転者を煩わすことがない。

【0068】またこの発明に係る請求項14記載の車両の安全走行管理装置は、請求項1～13のいずれかにおいて、各危険地点について運転者への警告メッセージを予め記憶し、遠距離危険地点告知手段および近距離危険地点告知手段による運転者への告知は上記警告メッセージの発声あるいは表示によって行うため、運転者への危険地点に関する警告を確実に行えて注意を促すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による車両の安全走行管理装置の概略構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態1によるデジタル地図情報を示す図である。

【図3】 この発明の実施の形態1によるメイン処理を示すフローチャートである。

20 【図4】 この発明の実施の形態1による入力処理を示すフローチャートである。

【図5】 この発明の実施の形態1によるメイン処理に対する割り込み処理を示すフローチャートである。

【図6】 この発明の実施の形態1による走行経路推定処理を示すフローチャートである。

【図7】 この発明の実施の形態1による走行経路推定処理を示すフローチャートである。

【図8】 この発明の実施の形態1による走行経路リストを示す図である。

30 【図9】 この発明の実施の形態1による危険地点の危険情報を示す図である。

【図10】 この発明の実施の形態1による到達時間推定処理を示すフローチャートである。

【図11】 この発明の実施の形態1による危険地点抽出処理および警報判定処理を示すフローチャートである。

【図12】 この発明の実施の形態1による警報リストおよび警報済みリストを示す図である。

40 【図13】 この発明の実施の形態1による遠距離危険地点抽出処理を示すフローチャートである。

【図14】 この発明の実施の形態1による近距離危険地点抽出処理を示すフローチャートである。

【図15】 この発明の実施の形態1による危険条件照合処理を示すフローチャートである。

【図16】 この発明の実施の形態1による出力処理を示すフローチャートである。

【図17】 この発明の実施の形態2による危険地点の危険情報を示す図である。

50 【図18】 この発明の実施の形態3によるカーブ曲率半径推定処理および危険カーブ抽出処理を示すフロー

ャートである。

【図19】 この発明の実施の形態3によるデジタル地図情報を示す図である。

【図20】 この発明の実施の形態3による曲率半径と危険レベルの関係を示す図である。

【図21】 この発明の実施の形態3による危険条件照合処理を示すフローチャートである。

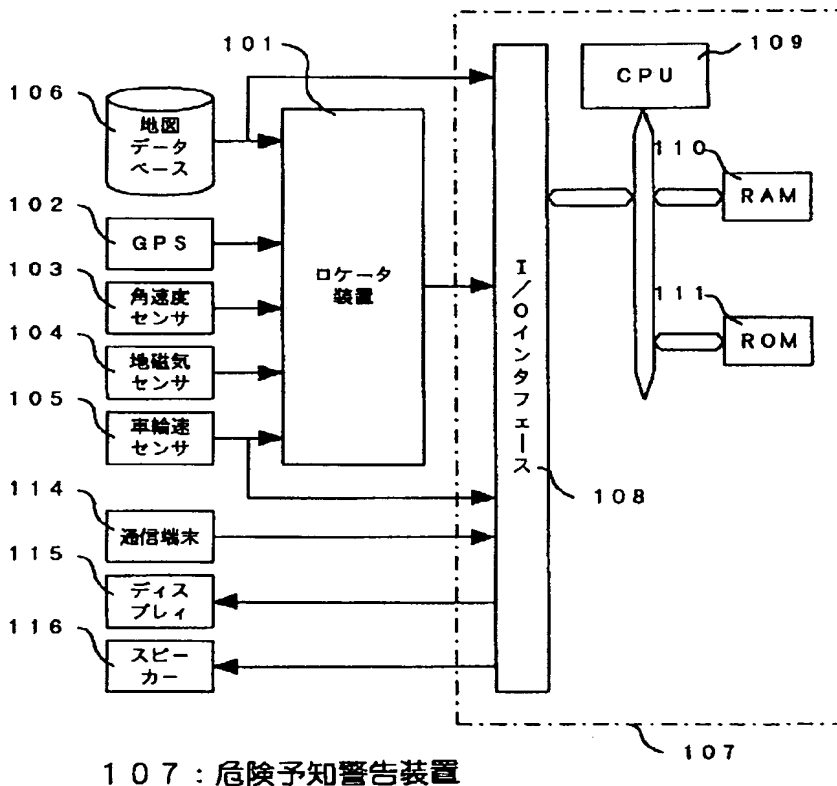
【図22】 この発明の実施の形態4による危険地点の*

* 危険情報を示す図である。

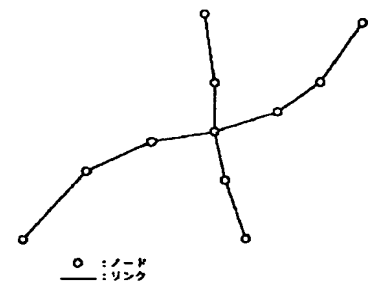
【符号の説明】

101 自車位置検出手段としてのロケータ装置、103 走行状態検出手段としての角速度センサ、105 走行状態検出手段としての車輪速センサ、106 地図データベース、107 危険地点告知手段としての危険予知警告装置、110 RAM、111 ROM。

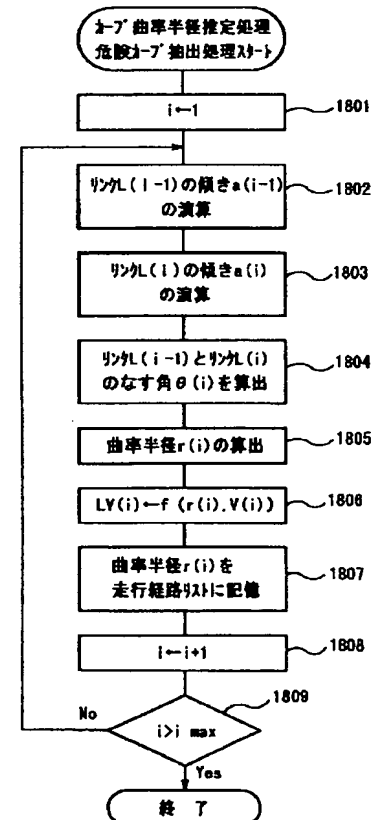
【図1】



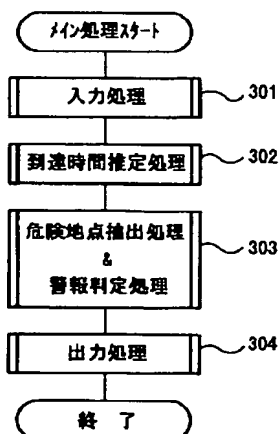
【図2】



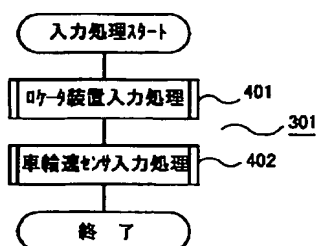
【図18】



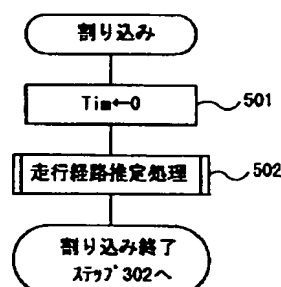
【図3】



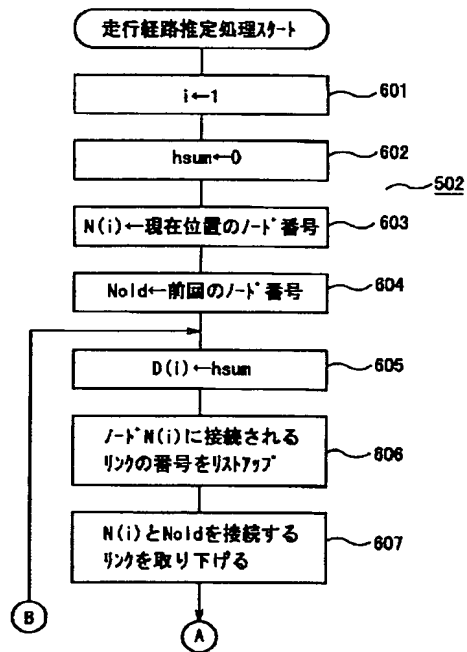
【図4】



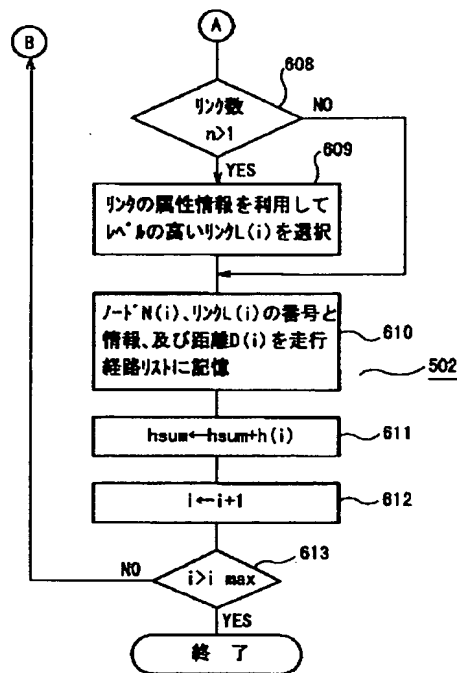
【図5】



【図6】



【図7】



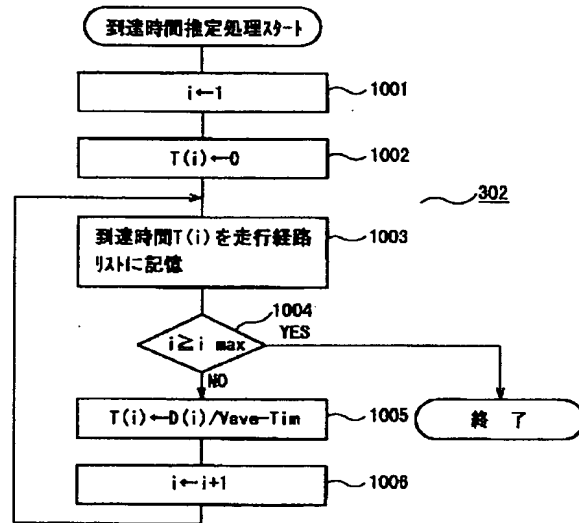
【図8】

カウンタ	ノード 番号	ノード 座標	リンク 番号	リンク 長	制限率値	到達距離	到達時間	カーブ 効率	危険 分類	危険 レベル	...
1	N(1)	$(x(1), y(1))$	L(1)	$h(1)$	$V(1)$	$D(1)$	$T(1)$	$r(1)$	$k(1)$	$LV(1)$...
2	N(2)	$(x(2), y(2))$	L(2)	$h(2)$	$V(2)$	$D(2)$	$T(2)$	$r(2)$	$k(2)$	$LV(2)$...
3	N(3)	$(x(3), y(3))$	L(3)	$h(3)$	$V(3)$	$D(3)$	$T(3)$	$r(3)$	$k(3)$	$LV(3)$...
...
i	N(i)	$(x(i), y(i))$	L(i)	$h(i)$	$V(i)$	$D(i)$	$T(i)$	$r(i)$	$k(i)$	$LV(i)$...
...
i_max	N(i_max)	$(x(i_{max}), y(i_{max}))$	L(i_max)	$h(i_{max})$	$V(i_{max})$	$D(i_{max})$	$T(i_{max})$	$r(i_{max})$	$k(i_{max})$	$LV(i_{max})$...

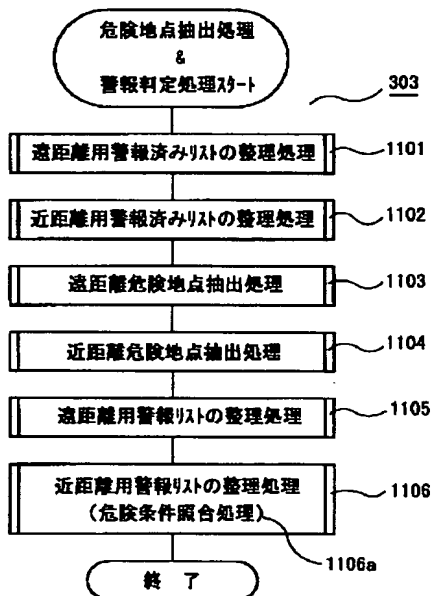
【図9】

危険 分類	内容	危険 レベル
0	なし	0
1	信号無し交差点	2
2	一旦停止指示交差点	3
3	料金所	1
4	踏み切り	3

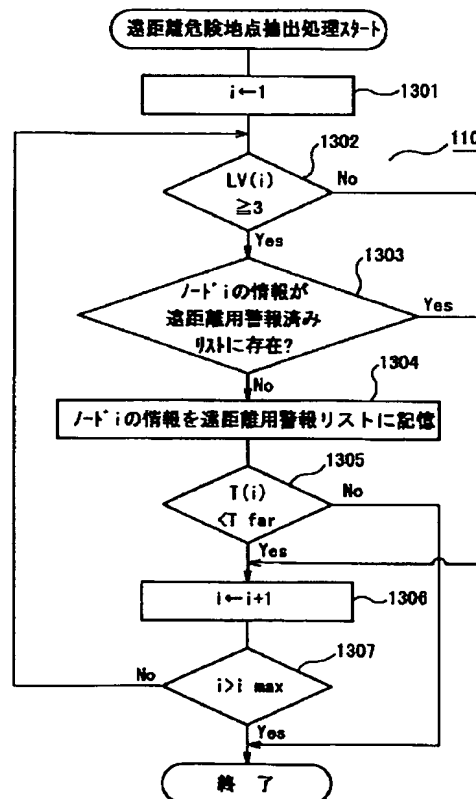
【図10】



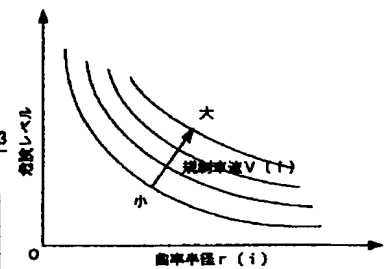
【図11】



【図13】



【図20】



【図12】

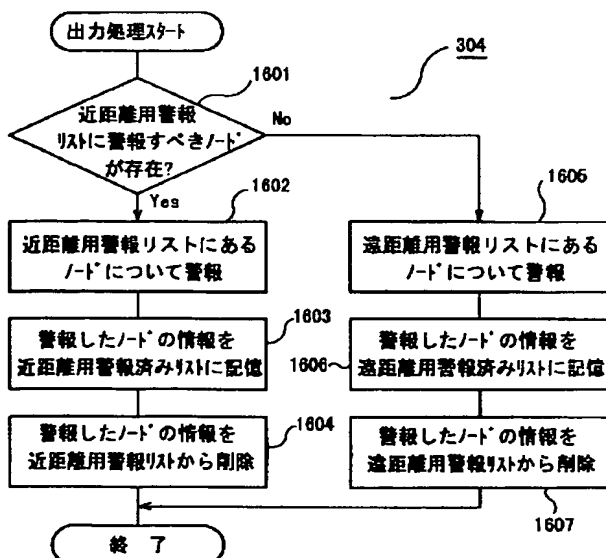
ノード 番号	ノード 座標	リンク 番号	リンク 長	規制車速	到達距離	到達時間	カーブ 曲率	危険 分類	危険 レベル	警報 判定時刻	...
N (9)	(x(1), y(1))	L (9)	h (9)	V (9)	D (9)	T (9)	r (9)	k (9)	LV (9)	Tw (9)	...
.
.
.
.
.
.

(a) 警報リスト

ノード 番号	ノード 座標	リンク 番号	リンク 長	規制車速	到達距離	到達時間	カーブ 曲率	危険 分類	危険 レベル	警報 発生時刻	...
N (9)	(x(9), y(9))	L (9)	h (9)	V (9)	D (9)	T (9)	r (9)	k (9)	LV (9)	Tw (9)	...
.
.
.
.
.
.

(b) 警報済みリスト

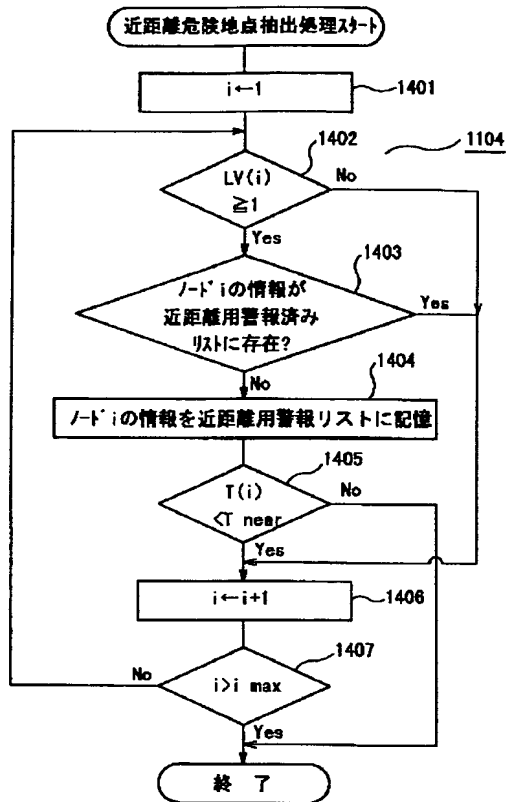
【図16】



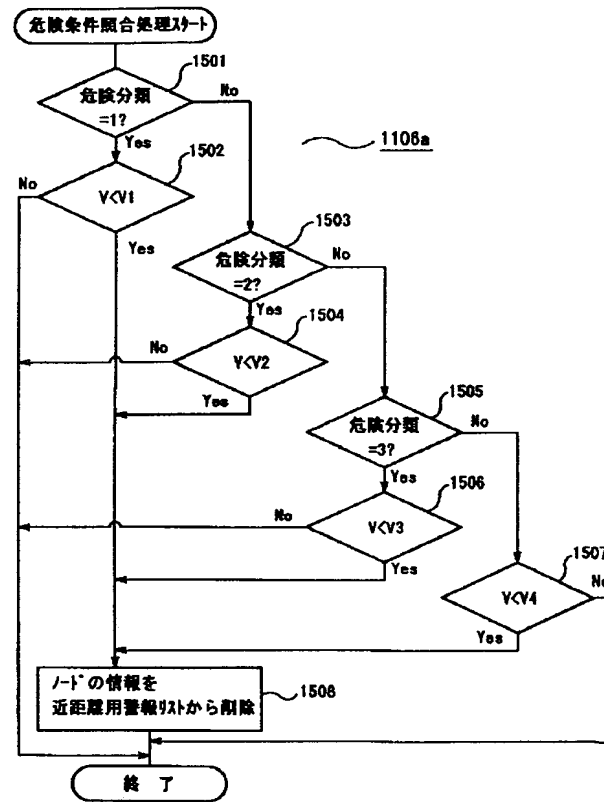
【図17】

危険 分類	内容	危険 レベル
0	なし	0
5	見通しの悪いカーブ	3
6	狭路	2
7	上り坂から下り坂への変化点 (見通しの悪い道路)	3
8	歩行者優先道路	2

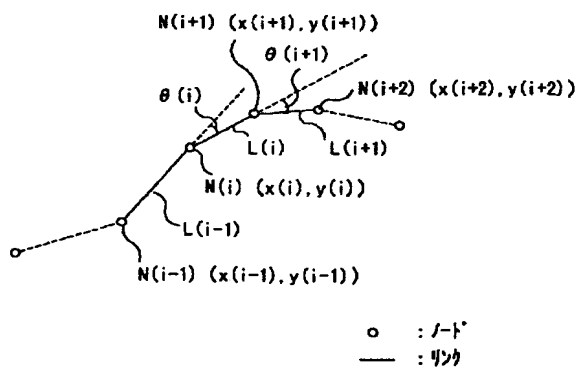
【図14】



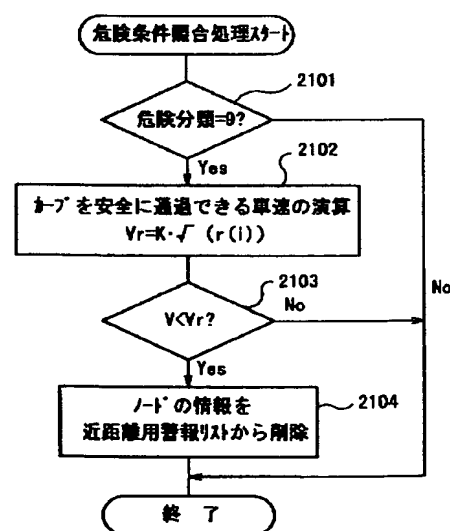
【図15】



【図19】



【図21】



【図22】

危険 分類	内容	危険 レベル
0	なし	0
10	渋滞	断続的に変化
11	路面氷結、積雪	断続的に変化
12	工事	断続的に変化

フロントページの続き

Fターム(参考) 2F029 AA02 AB01 AB07 AB09 AC01
AC02 AC04 AC09 AC18
5H180 AA01 FF04 FF05 FF22 FF25
FF27 FF32 LL06 LL15 LL18